

Trabajo de grado

**MACROPROYECTO:
SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE REGULACION Y
SOPORTE EN SISTEMAS AGRICOLAS CAFETEROS.**

Tema: Estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en
sistemas cafeteros.

Estudiante
Alejandra Grisales González

Director
Ángela María Arango

Especialización en Gestión Ambiental Local
Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, 2020

Tabla de contenido

RESUMEN.....	2
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3 JUSTIFICACIÓN.....	5
4 MARCO TEORICO	6
5 OBJETIVOS	8
5.1 Objetivo general	8
5.2 Objetivos específicos	8
5.3 ALCANCES Y LIMITACIONES	8
6 METODOLOGIA	9
7. RESULTADOS Y DISCUSION	11 40
8 CONCLUSIONES.....	20 48
9 RECOMENDACIONES.....	22 49
10 BIBLIOGRAFIA.....	23 20
REFERENCIAS DEL ANEXO 1.....	24 21
11 ANEXOS	29 26

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Clasificación por tipo de documento.....	11 40
Gráfico 2. Clasificación por año de publicación.	12 40
Gráfico 3. Clasificación por índices de biodiversidad.	12 41
Gráfico 4. Clasificación por tipo de índice de biodiversidad	12 41
Gráfico 5. Número de artículos por índice de relevancia.....	13 42

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para selección de estudios más relevantes.	13 42
Tabla 2. Estudios de biodiversidad con Índice de Relevancia, Calificación 3.	14 43
Tabla 3. Estudios de biodiversidad con Índice de Relevancia, Calificación 4.	15 44
Tabla 4. Índices específicos similares en los estudios de biodiversidad.	17 46

RESUMEN

El trabajo de grado Estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros para la especialización en Gestión Ambiental Local se encuentra enmarcado en el Macroproyecto “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia” desarrollado desde el año 2017 por la Universidad Tecnológica de Pereira a través del Grupo de investigación en gestión de agroecosistemas tropicales andinos – G.A.T.A, en alianza con la asociación de productores de café de alta calidad “Cuchilla de San Juan” en el municipio de Belén de Umbría en el departamento de Risaralda. El desarrollo de este trabajo se hizo a través de la revisión de la literatura disponible sobre el tema planteado, obteniéndose una base de datos con la compilación de los 50 documentos consultados.

Se estableció una calificación para determinar los estudios más relevantes y definir las principales características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros en Colombia encontrando que corresponden a aquellos que tienen más de un grupo indicador de biodiversidad, destacándose en todos los casos el estudio de las aves, con un índice común específico que es el Número de especies de aves en los hábitats estudiados. En el 85% de estos estudios seleccionados se utilizó dentro de las configuraciones o arreglos de paisajes los cafetales con sombrío.

1 INTRODUCCIÓN

La caficultura es uno de los sectores económicos más importantes de Colombia, siendo un motor de desarrollo en la economía rural, además de la importancia que representa a nivel social y cultural (Muñoz *et al.*, 2014). En el campo ambiental, los sistemas cafeteros generan impacto a nivel de la cobertura del suelo, la captura de carbono, la biodiversidad y el almacenamiento del agua, lo cual ha sido estudiado en diferentes investigaciones lideradas tanto por instituciones educativas públicas y privadas como por los centros de investigación como CENICAFE.

Uno de los estudios que se han desarrollado en el eje cafetero y que ha generado un impacto positivo en esta zona de influencia es el Macroproyecto “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia” desarrollado desde el año 2017 por la Universidad Tecnológica de Pereira a través del Grupo de investigación en gestión de agroecosistemas tropicales andinos – G.A.T.A, en alianza con la asociación de productores de café de alta calidad “Cuchilla de San Juan” en el municipio de Belén de Umbría en el departamento de Risaralda. Como parte de esta investigación se incluyó un trabajo específico en la valoración de los servicios ecosistémicos generados por la biodiversidad (principalmente avifauna).

Muchas regiones con cultivo de café albergan algunos de los ecosistemas más frágiles en la tierra, por tanto, la expansión de estos cultivos tiende a sustituir estos hábitats generando potenciales daños al ecosistema a causa de la deforestación (Muñoz *et al.*, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente documento identificó estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros de Colombia a partir de una recopilación y clasificación de estudios que utilizaron índices de biodiversidad, lo cual permitió crear una línea base para investigaciones posteriores que conlleven a una mayor comprensión del impacto generado sobre el ecosistema y el planteamiento de acciones para la conservación de los paisajes rurales.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia se han realizado diferentes estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros (Rojas *et al.*, 2012). Uno de ellos se encuentra enmarcado dentro del Macroproyecto “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia” desarrollado desde el año 2017 por la Universidad Tecnológica de Pereira a través del Grupo de investigación en gestión de agroecosistemas tropicales andinos – G.A.T.A, en alianza con la asociación de productores de café de alta calidad “Cuchilla de San Juan” en el municipio de Belén de Umbria en el departamento de Risaralda. El propósito de esta investigación estuvo orientada a la consolidación de un modelo de valoración integral de servicios ecosistémicos como una estrategia de adaptación de sistemas socioecológicos al cambio climático en el marco de la planificación ambiental del territorio, para lo cual se llevaron a cabo 4 fases entre las que se incluían: la valoración de los servicios ecosistémicos generados por la biodiversidad, la agrobiodiversidad, suelos y carbono en las fincas seleccionadas, y el Desarrollo de estrategias que contribuyen a incorporar la valoración integral de los servicios ecosistémicos y el uso sostenible de la biodiversidad en los procesos de planificación del territorio. Por tanto, este macroproyecto se convierte en un referente para el estudio de biodiversidad por el trabajo específico que se realizó en torno a los servicios ecosistémicos prestados por la avifauna, los cuales fueron evaluados de acuerdo con la percepción de los productores de café, haciendo uso de un análisis multicriterio (Arango *et al.*, 2019).

Así mismo, otros centros de investigación como CENICAFE han desarrollado estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en diferentes zonas cafeteras de Colombia, incluyendo la zona de influencia de este centro de investigación, tales como: Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca (Sánchez, L., Botero, J., Vélez, J., Durán, S., García, R. (2009)), y Biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia (Botero, J., Lentijo, G., Sánchez, L. (2014)).

Teniendo en cuenta que los sistemas de producción de café generan un impacto sobre el paisaje y la biodiversidad, incluyendo la introducción de especies exóticas e invasivas, debido a que va degradando la cobertura vegetal y reduciendo el número de especies animales y vegetales nativas de la zona de plantación., se han generado diferentes grupos de indicadores de flora y fauna en distintos elementos del paisaje cafetero (como cafetales son y sin sombra) y a diferentes escalas espaciales (cafetal, finca o región) con el fin de caracterizar la biodiversidad en sistemas cafeteros e identificar herramientas para promover la conservación de la biodiversidad.

En coherencia con lo anterior se buscó por medio del presente trabajo de grado responder a la pregunta: ¿Cuáles son las principales características que debe tener un estudio que pretenda abordar el tema de biodiversidad en los sistemas cafeteros en Colombia?

3 JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de la población humana y el desarrollo tecnológico han llevado a un aumento en la transformación de los paisajes naturales a tierras agrícolas, pastos, ciudades y tierras degradadas. Esa transformación constituye la principal razón de pérdida de la biodiversidad, como consecuencia de la destrucción y fragmentación del hábitat en diferentes ecosistemas naturales (Pacheco, 2013, p. 4).

Diversos estudios se han realizado en Colombia en torno a la biodiversidad en diferentes ecosistemas, entre ellos la biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros en los cuales ocupa un papel fundamental la conservación del hábitat para especies de plantas y animales como mecanismo de protección de los paisajes naturales (Sánchez *et al.*, 2008b).

Los grandes cambios en el uso del suelo y la estructura del paisaje han llevado a la disminución del tamaño y número de poblaciones teniendo como consecuencia la pérdida de especies de aves (Renjifo, 1999, Heikkinen *et al.*, 2004, citados en Pacheco, 2013). Entre las especies más afectadas se encuentran aquellas más vulnerables e irremplazables, que cumplen funciones muy importantes, las cuales pueden desaparecer sin siquiera conocer cómo prestan servicios ecosistémicos (Renjifo, 1999, Sekercioglu, 2006, citados en Pacheco, 2013).

Con base en lo anterior, esta investigación identificó estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros en Colombia a partir de una recopilación y clasificación de estudios que utilizaron índices de biodiversidad. Con esta información se pudieron definir las principales características de estos estudios. En el marco de la gestión ambiental local se generó una línea base para investigaciones posteriores que permitan una mayor comprensión de la ecología de estas comunidades orientada hacia la conservación de los paisajes rurales.

4 MARCO TEORICO

4.1. Servicios Ecosistémicos

Los ecosistemas son el capital natural del que disponen los seres humanos para obtener diversos beneficios (Alvarez *et al.*, 2011, citados en Arango, 2019), así mismo tienen la capacidad de resistir a las perturbaciones (capacidad de resiliencia) y generar un flujo de servicios al ser humano a través de las funciones que estos desempeñan (Alvarez *et al.*, 2011, Martín *et al.*, 2009, citados en Arango, 2019). Las interacciones entre la estructura y los procesos ecológicos son generadas por los servicios ecosistémicos, de esta manera la diferencia entre las funciones y los servicios radica en que las funciones no tienen una demanda, uso o disfrute; solamente cuando estas funciones son utilizadas por los seres humanos, se constituyen en servicios ecosistémicos. De esta manera para la definición de un servicio ecosistémico se hace el reconocimiento por parte de un beneficiario de la función relacionada (De Groot *et al.*, 2002, citados en Arango, 2019)

Los agroecosistemas cafeteros proveen diversos servicios ecosistémicos que han sido evaluados por diferentes autores. La mayoría corresponde a valoraciones ecológicas como: la captura de carbono (Espinoza *et al.*, 2012, citados en Arango, 2019), la regulación hídrica (Ramírez *et al.*, 2010, citados en Arango, 2019) y la biodiversidad (Botero *et al.*, 2014, citados en Arango, 2019). Sin embargo, también se han realizado aproximaciones desde la valoración económica, que han mostrado como los arreglos de los agroecosistemas cafeteros y sobre todo su manejo puede traer diferentes beneficios económicos a los productores representados en la calidad en tasa de café y el precio que obtienen por ello (González, 2015, citado en Arango, 2019).

4.2. Biodiversidad

La biodiversidad se refiere a la variabilidad de los organismos vivos de cualquier origen incluyendo, terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que son parte, entre otros; esto incluye la diversidad intra e inter específica y de los ecosistemas físicos. Esta diversidad biológica puede medirse en diferentes escalas: genética, de población-especies; y de comunidad-ecosistema, cada uno de los cuales tiene atributos de composición, estructura y función diferentes. La composición se refiere a la identidad y la variedad de elementos en cada uno de sus componentes. La estructura hace referencia a la organización física o el patrón de los elementos. Por último, la función se define como los procesos ecológicos y evolutivos que actúan entre los elementos (Pacheco, 2013, p. 36)

El uso del suelo es el principal componente de los sistemas: biofísico, social y económico, las decisiones tomadas sobre el uso de la tierra afectan estos sistemas; generando impactos tales como la reducción de la biodiversidad, la pérdida y deterioro del suelo, la contaminación del agua a través del uso de fertilizantes y pesticidas, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la disminución en la productividad de cultivos, entre otros (Van Asselen & Verburg, 2013, Foley *et al.* 2005, citados en Pacheco, 2013).

Con los cambios en el uso del suelo, uno de los primeros procesos que se pueden apreciar en el paisaje es la fragmentación de la matriz original, la cual está definida como la transformación de grandes áreas de hábitat a pequeños números de parches o un área de hábitat menor, aisladas por una matriz diferente a la original (Forman, 1995, citado en Pacheco, 2013). Esto implica cuatro procesos relevantes: la reducción del hábitat, cambio en la configuración del hábitat, disminución en el tamaño de los parches hábitat y el aumento del aislamiento entre parches. Esa fragmentación del hábitat tiene diferentes efectos en la biodiversidad como el declive de las poblaciones, pérdida del flujo genético entre estas, altera la interacción entre las especies, pérdida de especies especialistas o de gran tamaño, disminución en el éxito de crías, cambios en el comportamiento de animales, entre otros (Fahrig, 2003, citado en Pacheco, 2013).

4.3. Biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros

Colombia es el tercer mayor productor de café en el mundo. Durante el año cafetero 2017/2018 la producción de café mundial alcanzó los 164,8 millones de sacos de café, de los cuales Colombia aportó 13,8 millones (8,4% del total mundial) (Federación Nacional de Cafeteros y CENICAFÉ, 2018) (Arango *et al.*, 2020).

Los ecosistemas cafeteros proveen diversos servicios ecosistémicos que han sido evaluados por varios autores, algunos de ellos como la captura de carbono, la regulación hídrica y aquellos derivados de la biodiversidad, entre otros (Arango *et al.*, 2020).

Estudios sobre la biodiversidad en regiones cafeteras de Colombia confirman un número elevado de especies de algunos grupos taxonómicos, como por ejemplo las aves. La base de datos ornitológicos, que reúne los resultados de los estudios de aves realizados por Cenicafe, incluye 516 especies diferentes. A pesar de que esos estudios se realizaron en pocas localidades, en un paisaje agrícola intervenido y en un rango altitudinal estrecho (entre 1.000 y 2.000 metros aproximadamente), esta cifra, que corresponde aproximadamente al 25% de las especies de aves de Colombia, evidencia una gran riqueza de aves en zonas cafeteras. Otros estudios más localizados también han documentado una alta riqueza de murciélagos, plantas, hormigas y mariposas, y en grupos menos conocidos como hepáticas y briófitos (Botero *et al.*, 2014).

Un ejemplo ampliamente reconocido de manejo sostenible, especialmente en los términos de conservación de la biodiversidad, es el de la producción cafetera tradicional con sombrío, que se conoce como bosque agrícola cafetero. Debido a la complejidad estructural y florística de los árboles de sombra, las plantaciones de café tradicional tienen una relativamente alta biodiversidad. La elevada complejidad de la plantación tradicional de café es el resultado de varios estratos vegetativos en el agroecosistema. Esta compleja estructura ofrece espacios de vida y anidación para una variedad de organismos. Adicionalmente, esto creó al interior del cultivo un microclima que es interesante como refugio de biodiversidad para insectos y aves (Corrales, 2002, citado en Vásquez, 2014).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Identificar estudios sobre biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros en Colombia.

5.2 Objetivos específicos

- Compilar estudios sobre biodiversidad en sistemas cafeteros.
- Seleccionar los estudios de biodiversidad de flora y fauna más relevantes en sistemas cafeteros.
- Definir las principales características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros.

5.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance de la presente investigación son los estudios de biodiversidad de flora y fauna realizados en sistemas cafeteros en Colombia.

Como limitaciones o inconvenientes se pueden presentar los siguientes:

- La información se encuentre desactualizada.
- La información no esté disponible porque no ha sido publicada.
- Las fuentes de las que procede la información no sean confiables.
- En la metodología de los estudios no se encuentre la determinación de índices de biodiversidad.

6 METODOLOGIA

Metodológicamente la propuesta de trabajo de grado se llevó a cabo mediante el desarrollo de tres fases, las cuales corresponden a cada uno de los objetivos específicos planteados:

- La primera fase estuvo orientada a la compilación de estudios sobre biodiversidad en sistemas cafeteros y se soportó en la selección y revisión bibliográfica (trabajos de grado, artículos científicos, investigaciones, entre otros) que permitieron acceder a la recopilación de datos necesarios para la descripción del fenómeno objeto de estudio. En este sentido, se utilizaron fuentes secundarias como fichas bibliográficas, fichas de resumen, revistas y bases de datos indexadas.
- La segunda fase estuvo orientada a seleccionar los estudios de biodiversidad de flora y fauna más relevantes en sistemas cafeteros y se soportó en la selección de aquellos estudios basados en la utilización de índices de biodiversidad, lo anterior teniendo en cuenta que la utilización de los índices en los estudios da cuenta de un mayor rigor científico y por tanto mayor confiabilidad en los resultados. En la selección de los estudios se incluyeron biodiversidad de aves, mamíferos, insectos y plantas de las zonas cafeteras.
- En la tercera fase encaminada a definir las principales características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros se establecieron cuáles fueron los mejores indicadores utilizados para la determinación de la biodiversidad de los sistemas cafeteros teniendo como base la información seleccionada en la fase anterior. Para esto se utilizaron técnicas de revisión documental para comparar los resultados presentados en los diferentes estudios de biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros y se definieron los índices, métodos o metodologías más utilizados en los estudios encontrados.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

Compilación de estudios sobre biodiversidad en sistemas cafeteros.

Para el desarrollo del objetivo No. 1 se realizó una búsqueda de información de estudios relacionados con la biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros en Colombia, utilizando herramientas como: Bases de datos de publicaciones académicas (Science Direct), buscador Google Scholar, y publicaciones especializadas de Cenicafe. Las palabras clave utilizadas para esta búsqueda fueron: sistemas cafeteros, estudios de biodiversidad, Colombia, biodiversidad de flora y fauna. De esta revisión se encontraron 50 estudios relacionados, de los cuales se obtuvieron diferentes clasificaciones que se muestran a continuación.

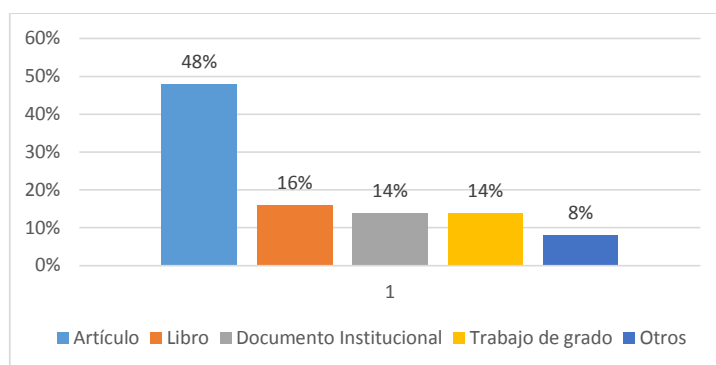


Gráfico 1. Clasificación por tipo de documento.

En el gráfico No. 1 se observa que el tipo de documento más encontrado en la revisión bibliográfica fueron los artículos, con un porcentaje de participación del 48%, seguido de Libros con un porcentaje del 16%, y documentos institucionales y trabajos de grado con un porcentaje de participación del 14% cada uno. Dentro la clasificación “Otros” se revisaron: Boletines, informes técnicos, avances técnicos, proyectos de investigación.

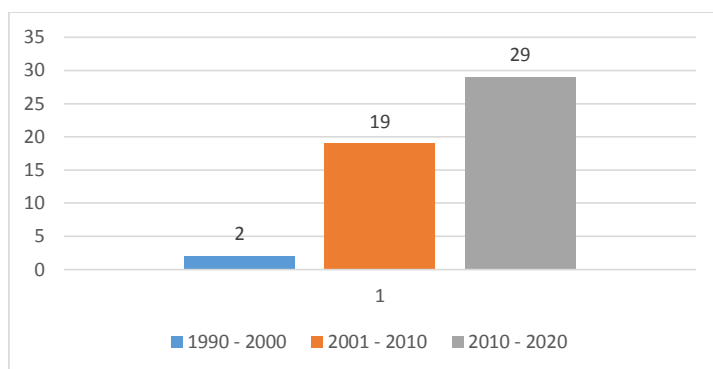


Gráfico 2. Clasificación por año de publicación.

En el gráfico No. 2 se observa que en el rango de años 1990 a 2000 se encontraron 2 documentos relacionados con estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros; en el período 2010 – 2020 se publicaron 29 estudios, siendo éste el período con mayor número de documentos. Desde el año 1999 por lo menos se ha hecho por año un estudio relacionado con índices de biodiversidad,

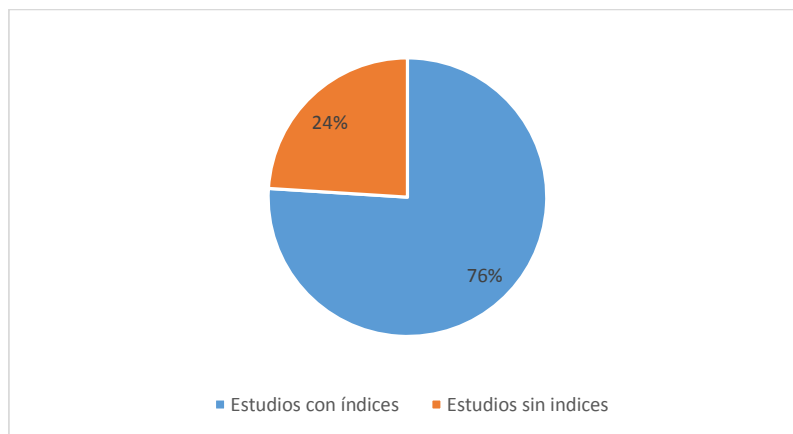


Gráfico 3. Clasificación por índices de biodiversidad.

De los 50 documentos recopilados, 38 incluyeron índices de biodiversidad (76%), mientras que los otros 12 no los contienen (24%), como se indica en el Gráfico No. 3.

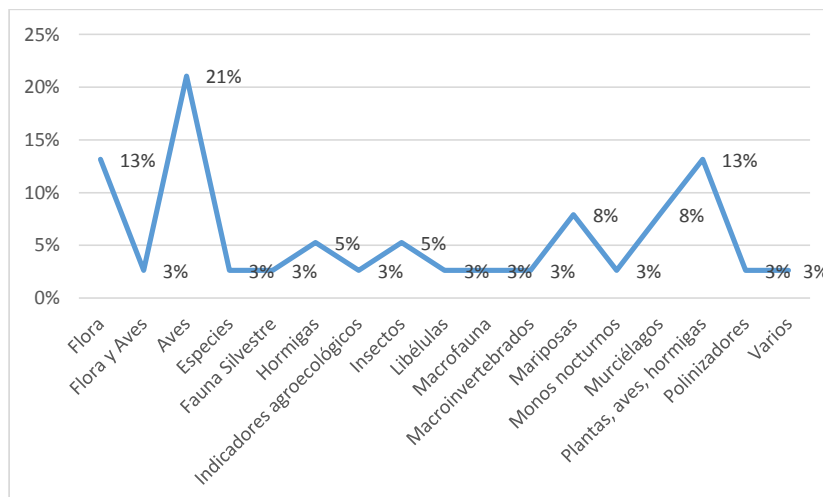


Gráfico 4. Clasificación por tipos de índice de biodiversidad

De los 38 estudios que incluyeron índices de biodiversidad, el 21% de ellos estuvieron relacionados con sólo aves, el 13% con flora, otro 13% incluyeron índices de Plantas, aves y hormigas, y en el caso de mariposas y murciélagos cada uno de estos índices representa un 8% de los estudios. Los anteriores tipos de índices mencionados representan el 63% del total de documentos que incluyeron indicadores de biodiversidad, tal como se observa en el gráfico No. 4.

Selección de estudios de biodiversidad de flora y fauna más relevantes en sistemas cafeteros.

Para seleccionar los estudios de biodiversidad de flora y fauna más relevantes en sistemas cafeteros, se realizó una calificación de acuerdo con la cantidad de índices generales y específicos de cada estudio encontrado. Los criterios fueron los siguientes:

Tabla 1. Criterios para selección de estudios más relevantes.

Calificación	Criterio
1	Los estudios que solo utilizaron un grupo de indicador y hasta 3 índices específicos
2	Los estudios que solo utilizaron un grupo de indicador y más de 3 índices específicos
3	Los estudios que utilizaron más de un grupo de indicador y hasta 3 índices específicos
4	Los estudios que utilizaron más de un grupo indicador y más de 3 índices específicos.

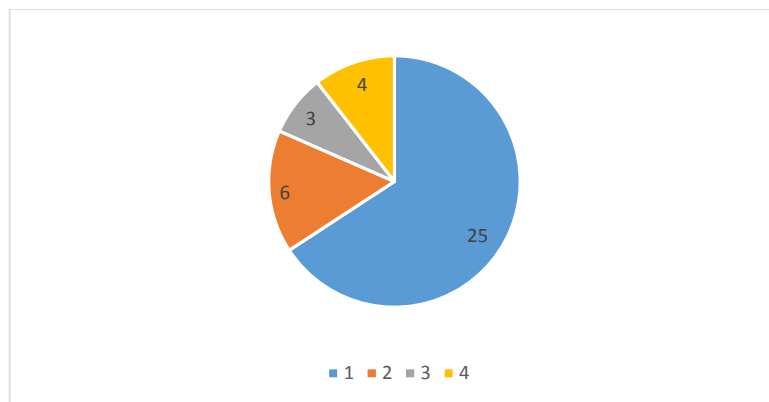


Gráfico 5. Número de artículos por índice de relevancia

De acuerdo con el gráfico No. 5, de la calificación 1 se encontraron la mayoría de los documentos (25 estudios), de la calificación 2 se encontraron 6 estudios, de la calificación 3 se obtuvieron 3 artículos, y en la calificación 4 se incluyeron 4 documentos.

Teniendo en cuenta el objetivo del presente estudio se decidió utilizar las calificaciones 3 y 4, según lo indicado en la Tabla No. 1, puesto que en éstas se incluyeron los estudios de biodiversidad que mayores índices evaluaron y por tanto aportan mayor cantidad de información.

Tabla 2. Estudios de biodiversidad con Índice de Relevancia, Calificación 3.

Nombre del documento	Autores	Año de Publicación	Índice de relevancia	Referencia
El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras	Rojas, A., Hartman, K., Almonacid, R.	2012	3	Rojas, A., Hartman, K., Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. <i>Ambiente y Desarrollo XVI</i> 30 (93-104).
Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia.	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E.	2008	3	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008). Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia. En <i>Avances Técnicos CENICAFE</i> (378).
Estructura trófica del ensamblaje de aves en tres configuraciones del paisaje rural cafetero de Risaralda.	Villabona, G.C.	2018	3	Villabona, G.C. (2018). Estructura trófica del ensamblaje de aves en tres configuraciones del paisaje rural cafetero de Risaralda. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Tabla 3. Estudios de biodiversidad con Índice de Relevancia, Calificación 4.

Nombre del documento	Autores	Año de Publicación	Índice de relevancia	Referencia
Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander.	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E.	2008	4	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008a). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander. En <i>Boletín Técnico CENICAFE</i> (31).
Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E.	2010	4	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2010). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia. En <i>Boletín Técnico CENICAFE</i> (35).
Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca.	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E.	2009	4	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2009). Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca. En <i>Boletín Técnico CENICAFE</i> (34).
Las comunidades de aves, sus grupos funcionales y servicios ecosistémicos en un paisaje cafetero colombiano.	Pacheco, L.C.	2013	4	Pacheco, L.C. (2013). <i>Las comunidades de aves, sus grupos funcionales y servicios ecosistémicos en un paisaje cafetero colombiano</i> [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana].

Definición de las principales características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros.

De los estudios de biodiversidad seleccionados en el objetivo 2 (indicados en las tablas No. 2 y No. 3) se destacan como características principales las siguientes:

- De los 7 estudios, 6 de ellos utilizaron dentro de las configuraciones o arreglos de paisajes los cafetales con sombrío.
- En los 7 estudios, se incluyeron las aves como uno de los índices de biodiversidad.
- En cada estudio comparten como índice específico el Número de especies de aves en los hábitats estudiados.
- En 3 de los 7 estudios manejan los mismos índices específicos, según se define en la tabla No. 4. Estos estudios fueron publicados por CENICAFE.
- Las aves son un indicador común ya que hacen parte de la diversidad asociada a los paisajes rurales y muchas de nuestras acciones tienen el potencial de beneficiar o perjudicar diferentes tipos de aves. Para Sánchez *et al.*, (2010) es importante estudiar esta especie:

“Las aves han sido muy estudiadas porque son fáciles de ver e identificar, son carismáticas, y al ser tan conocidas podemos usar la ausencia o presencia de ciertos grupos para interpretar la situación ambiental de cualquier lugar. A pesar de ser animales muy móviles, se ven muy afectadas por los cambios en el paisaje y responden a las variaciones en sus hábitats, aunque no todas las especies responden de la misma forma” (p. 30).

De igual manera las aves hacen parte importante de la conservación de la biodiversidad:

“Los sistemas agroforestales juegan un papel muy importante en el paisaje, incrementando la conectividad y la heterogeneidad. Esto brinda la posibilidad de mantener la biodiversidad de aves y sus grupos funcionales, los cuales pueden prestar servicios ecosistémicos que contribuyen a mantener las dinámicas de los ecosistemas en zonas agrícolas, sin afectar los ingresos económicos de los agricultores que se pueden beneficiar de estos” (Pacheco, 2013, p. 11).

- Entre los grupos funcionales de aves más redundantes en los diferentes tipos de vegetación se encuentran: “Aves pequeñas y medianas que se alimentan de pequeños invertebrados y fruta (ON), aves pequeñas que se alimentan de invertebrados (PI) y aves pequeñas que se alimentan de néctar e insectos (NI)” (Pacheco, 2013, p. 10).
- Los paisajes cafeteros tienen una alta riqueza de especies de plantas, aves, y hormigas, aportando a la conservación de la biodiversidad regional. Así mismo se resalta que los cafetales con sombra se diferencian de los demás arreglos por la diversidad y complejidad de sus sombríos, aportando casi un 60% de la diversidad de plantas lo cual se ve reflejado en una diversidad de aves y hormigas importante.
- Para conocer y comprender los tipos de biodiversidad existentes en sistemas agrícolas cafeteros es importante la identificación y diferenciación del tipo de arreglo (cafetales con sombra y aquellos que no lo utilizan), de lo cual depende la variación y las dinámicas en la transformación del paisaje.
- El aporte de un hábitat a la diversidad regional depende tanto del número de especies encontradas en ese hábitat, como del número total de especies en la localidad y de lo que éstas representan (Sánchez *et al.*, (2008b)).
- Algunas especies de loras, tórtolas, aves granívoras y frugívoras y los gallinazos, se podría decir que se han convertido en especies dominantes en el agroecosistema cafetero, debido a su alta abundancia y amplia distribución como lo asevera Botero & Lentijo (2014) (Villabona, 2018, p. 28).

Tabla 4. Índices específicos similares en los estudios de biodiversidad.

Nombre del Estudio	Índices similares	Referencia
Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de especies de plantas, aves, hormigas, en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados - Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de plantas, aves, y hormigas más abundantes, y a otras especies en los hábitats estudiados. - Distribución de las especies de plantas según su hábito de crecimiento - Composición de las comunidades de aves en los hábitats y en el área estudiada según su dieta. - Composición de las comunidades de aves en los hábitats estudiados según su vulnerabilidad. - Especies de hormigas en los hábitats y toda el área de Estudio según su gremio funcional 	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander. En <i>Boletín Técnico CENICAFE</i> (31).
Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia	<ul style="list-style-type: none"> - Número de especies de plantas, aves, hormigas, en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados - Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de plantas, aves, y hormigas más abundantes, y a otras especies en los hábitats estudiados. - Distribución de las especies de plantas según su hábito de crecimiento - Composición de las comunidades de aves en los hábitats y en el área estudiada según su dieta. - Composición de las comunidades de aves en los hábitats estudiados según su vulnerabilidad. - Especies de hormigas en los hábitats y toda el área de Estudio según su gremio funcional 	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2010). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia. En <i>Boletín Técnico CENICAFE</i> (35).
Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de especies de plantas, aves, hormigas, en total y número de especies exclusivas de los hábitats estudiados - Proporción de los individuos pertenecientes a las cinco especies de plantas, aves, y hormigas más abundantes, 	Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2009). Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca. En <i>Boletín Técnico</i>

	<p>y a otras especies en los hábitats estudiados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribución de las especies de plantas según su hábito de crecimiento - Composición de las comunidades de aves en los hábitats y en el área estudiada según su dieta. - Composición de las comunidades de aves en los hábitats estudiados según su vulnerabilidad. - Especies de hormigas en los hábitats y toda el área de Estudio según su gremio funcional 	CENICAFE (34).
--	---	----------------

En la tabla No. 4 donde se habla de los índices específicos similares se destacan los siguientes:

- Las comunidades de plantas son las que más se diferencian entre un hábitat y otro, y además son aquellas sobre las que más se actúa de forma directa.
- Las comunidades de aves responden a la estructura de la vegetación y presentan un nivel intermedio de variación, ya que, aunque hay aves especializadas para cada tipo de hábitat también hay un grupo de especies generalistas que son abundantes en las regiones.
- Las comunidades de hormigas presentaron la menor variación entre hábitats, debido a que muchas de las especies son generalistas, capaces de usar todos los hábitats, y hay pocas especies restringidas, mostrando que son un grupo sumamente sensible a la intervención. (Sánchez *et al.*, 2008, 2009, 2010).

8 CONCLUSIONES

- En Colombia se cuenta con una amplia documentación sobre estudios en torno al sector cafetero, siendo CENICAFE una de las principales entidades que genera conocimiento en este campo (el 36% de los documentos compilados sobre biodiversidad fueron publicaciones por este Centro de Investigaciones). Del proceso de revisión de estudios de biodiversidad de flora y fauna se encontraron 50 documentos relacionados, de los cuales 38 incluyeron índices de biodiversidad, lo que permitió tener una importante base de información para definir las principales características que deben tener estos estudios en sistemas cafeteros.
- Dentro de las principales características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros, se resalta que las aves han sido las más estudiadas porque son fáciles de ver e identificar y permiten interpretar la situación ambiental en cualquier lugar. Así mismo, las aves son un indicador de la conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales a partir de lo cual se pueden definir acciones y planes de monitoreo de la biodiversidad para detectar cambios ambientales positivos y negativos en los sistemas cafeteros regionales.
- Es importante evaluar dentro de las características de los estudios de biodiversidad en sistemas cafeteros el tipo de configuración o arreglo de paisaje sobre el cual se realiza el estudio, teniendo en cuenta las condiciones propias de cada zona y región de cultivo del café. Dependiendo de la complejidad florística y estructural de los diferentes tipos de vegetación se puede albergar una mayor o menor diversidad y riqueza de fauna.

9 RECOMENDACIONES

- Es importante seguir avanzando e investigando sobre la biodiversidad en sistemas cafeteros en Colombia, especialmente en zonas cafeteras que no han sido estudiadas, en los diferentes sistemas de producción, y en los diferentes grupos funcionales de flora y fauna. Estos estudios permitirán definir medidas de acción en torno a la conservación de la biodiversidad, a la mitigación del impacto negativo al medio ambiente, y a una mayor comprensión de los servicios ecosistémicos.
- Continuar incorporando a la comunidad cafetera en los procesos de estudio y conservación de la biodiversidad y en el fomento de buenas prácticas agrícolas en los sistemas de producción de café, que permitan implementar y fortalecer estrategias más amigables con el medio ambiente.
- Se recomienda continuar fomentando la revisión de estudios de biodiversidad de flora y fauna en sistemas cafeteros, no solo a nivel de Colombia, sino también a nivel Latinoamérica de manera que se puedan identificar otras características principales de estos estudios en otros países que puedan replicarse en nuestra región en pro de la conservación de la biodiversidad.

10 BIBLIOGRAFIA

- Arango, A.M., Muñoz, J., Bueno, L., Carmona, T, Dossman, M.A. & Maya, J.M. (2019). Protocolo para la Valoración de Servicios Ecosistémicos en Agroecosistemas Cafeteros. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Arango, A.M., Dossman, M.A., Muñoz, J., Bueno, L., Arias, J.J., Camargo, J.C., Maya, J.M. (2020, 7 de julio). Los servicios ecosistémicos desde la percepción de los productores de café de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11 (2). <https://doi.org/10.22490/21456453.3443>
- Botero, J.E, Lentijo, G.M, Sánchez, L.M. (2014). Biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia Principales lecciones. En *Avances Técnicos CENICAFE* (444))
- Muñoz, L.G., Villaveces, R., González, C.A., Medina, J., Samper, L.F. (2014). Ensayos sobre Economía Cafetera No. 30. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Pacheco, L.C. (2013). *Las comunidades de aves, sus grupos funcionales y servicios ecosistémicos en un paisaje cafetero colombiano* [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana].
- Rojas, A., Hartman, K., Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. En *Ambiente y Desarrollo XVI* (30); 93-104).
- Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2009). Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca. En *Boletín técnico CENICAFE* (34).
- Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008a). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander. En *Boletín Técnico CENICAFE* (31).
- Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2010). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia. En *Boletín Técnico CENICAFE* (35).
- Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008b). Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia. En *Avances Técnicos CENICAFE* (378).
- Vásquez, A.J., Pardo, J.D. (2014) *Guía metodológica para la evaluación de servicios ecosistémicos en la producción del café – Estudio de caso: San Antonio del Tequendama (Cundinamarca)* [trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia].
- Villabona, G.C. (2018). Estructura trófica del ensamblaje de aves en tres configuraciones del paisaje rural cafetero de Risaralda. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

REFERENCIAS DEL ANEXO 1

- Aldana, N.J., Díaz, M., Feijoo, A., Quintero, H. (2016). Percepciones y reconocimiento local de fauna silvestre, Municipio de Alcalá, Departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Luna Azul. Universidad de Caldas*, 43. http://200.21.104.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=193
- Alvarez, E., Ajiaco, R.E., Buitrago, L., González, M., Laverde, O., Ortiz, R., Plata, C., Rosselli, L., Sanjuan, T., Uribe, S. (2019). *Evaluación Nacional de biodiversidad y servicios ecosistémicos* [documento para revisión de externos]. Borrador Uno (FOD).
- Arango, A.M., Muñoz, J., Bueno, L., Carmona, T., Dossman, M.A. & Maya, J.M. (2019). Protocolo para la Valoración de Servicios Ecosistémicos en Agroecosistemas Cafeteros. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Arango, A.M., Dossman, M.A., Muñoz, J., Bueno, L., Arias, J.J., Camargo, J.C., Maya, J.M. (2020). Los servicios ecosistémicos desde la percepción de los productores de café de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia. *RIAA (Revista de Investigación Agraria y Ambiental)* 11 (2), 81-94. <https://doi.org/10.22490/21456453.3443>
- Arenas, A., Armbrrecht, I. (2017). Gremios y diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en tres usos del suelo de un paisaje cafetero del Cauca-Colombia. *Revista de Biología Tropical* 66(1), 48-57. <https://www.researchgate.net/publication/322900901>
- Bermúdez, M. (2007). *Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida de fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua* [trabajo de grado, CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)]. <http://hdl.handle.net/11554/4768>
- Botero, J.E., Lentijo, G. (2004). Biodiversidad. En *Biocarta CENICAFE* (1).
- Botero, J.E., Lentijo, G.M., Sánchez, L.M. (2014). Biodiversidad en zonas cafeteras de Colombia Principales Lecciones. En *Avances Técnicos CENICAFE* (444).
- Botero, J.E., Verhelst, J.C., Fajardo, D. (1999). Aves migratorias en la zona cafetera colombiana. En *Avances Técnicos CENICAFE* (266).
- Botero, J.E., López, A.M., Espinosa, R., Casas, C. (2010). *Aves de zonas cafeteras del sur del Huila*. FNC - CENICAFE. <https://www.researchgate.net/publication/311535718>
- Bravo, L., Tzanopoulos, J., Potts, S.G. (2015). Ecological and social drivers of coffee pollination in Santander, Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 211, 145-154.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

Calle, Z., Méndez, L. E. (2009). Estructura y Composición de la Vegetación Arbórea en el Agropaisaje del Río La Vieja. En Rodríguez, J.M., Camargo, J.C., Niño, J., Pineda, A.M., Arias, L.M., Echeverry, M.A., Miranda, C.L., *Valoración de la biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero* (pp. 171-182). Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos. CIEBREG.

Cardona, H. (2011). *Gestión de los servicios ecosistémicos que presta la flora de los agroecosistemas de la cuenca del río La Vieja, eje cafetero, Colombia* [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/1094>

Castaño, J.H., Botero, J.E., Velásquez, S., Corrales, J.D. (2004). Muerciélagos en Agroecosistemas cafeteros de Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 10(1-2), 196-199.

Castaño, J.H., Botero, J.E., (2004). Murciélagos de la zona cafetera colombiana. En *Avances Técnicos CENICAFE* (329).

Coral, N., Pérez, J. (2017). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un agroecosistema cafetero de sombra (Curití, Santander). *Revista Colombiana de Entomología*, 43 (1), 91-99. <https://www.researchgate.net/publication/322249078>

Chain, A., Martínez, A., Aristizabal, N., Ricketts, T.H. (2019). Ecosystem services by birds and bees to coffee in a changing climate: A review of coffee berry borer control and pollination. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 280 (2019), 53–67. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.04.011>

Chait, G. (2014). Café en Colombia: Servicios Ecosistémicos, Conservación de la biodiversidad. En Montagnini, F; Somarriba, E; Murgueitio, E; Fassola, H; Eibl, B. 2015. *Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales* (pp. 349-361). CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Chaves, M.E., Santamaría, M., Sánchez, E. (2007). *Alternativas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes de Colombia. Resultados 2001 - 2007*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://hdl.handle.net/20.500.11761/32966>

Chará, A.M., Chará, J.D., Zúñiga, M.C., Pedraza, G.X., Giraldo, L.P. (2010). Clasificación trófica de insectos acuáticos en ocho quebradas protegidas de la ecorregión cafetera colombiana. *Universitas Scientiarum - Pontificia Universidad Javeriana Colombia*, 15 (1), 27-36. www.javeriana.edu.co/universitas_scientiarum

Cultid, C.A., Lobot, J.M., Medona, C.A., González, F.A., ESCOBAR, F., Chacón, P. (2014). *Revista Colombiana de Entomología* 40 (1), 111-119.

Díaz, A.M., Bayly N.J., Botero, J.E., Gómez, C. (2014). Aves migratorias en agroecosistemas del norte de Latinoamérica, con énfasis en Colombia. *Ornitología Colombiana*, 14, 3-27. <https://www.researchgate.net/publication/270580302>

Díaz, N., Urbina, N., Echeverry, M.A. (2016). *Diversidad de Aves y su Relación con las Características de la Vegetación en Cafetales Agroforestales de la Sierra Nevada de Santa Marta (Departamento del Cesar- Colombia)* [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/19540>

Espinosa, R., López, A.M. (2019). *Árboles nativos importantes para la conservación de la biodiversidad. Propagación y uso en paisajes cafeteros*. FNC - CENICAFE. https://www.researchgate.net/publication/332877886_Arboles_nativos_importantes_para_la_conservacion_de_la_biodiversidad_propagacion_y_uso_en_paisajes_cafeteros

Farfán, F. (2012). *Arboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café*. FNC - CENICAFE. <http://hdl.handle.net/10778/746>

Galindo, L.A., Constantino, L.M., Benavides, P., Montoya, E.C., Rodríguez, N. (2012). Evaluación de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua en quebradas de fincas cafeteras de Cundinamarca y Santander, Colombia. *Revista Cenicafé* 63(1), 70-92. https://www.researchgate.net/publication/281243542_Valoracion_Integral_de_la_Biodiversidad_y_los_Servicios_Ecosistemicos_Aspectos_Conceptuales_y_Metodologicos

Gallego, M.C., Montoya, J., Armbricht, I. (2009). ¿Es la sombra benéfica para la diversidad de hormigas y peso del café? Una experiencia en Pescador, Cauda, Colombia. En *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 33 (2), 106 - 116.

Gil, Z.N., Posada, F.J., López, L.D. (2000). Mariposas diurnas de la zona cafetera colombiana. En *Avances Técnicos CENICAFE* (273).

Gil, Z.N., Bustillo, A.E., Gómez, N., García, P.A., Zuluaga, Y. (2007). Las libélulas y su rol en el ecosistema de la zona cafetera. En *Avances Técnicos CENICAFE* (357).

González, M., Serna, C.A. (2018). Servicios Ecosistémicos potenciales en el sector cafetero colombiano. *Revista Cenicafé* 69(2), 35-46.

Guzmán, A., Link, A., Castillo, J.A., Botero, J.E. (2015). Agroecosystems and primate conservation: Shade coffee as potential habitat for the conservation of Andean night monkeys in the northern Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 215 (2016), 57–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2015.09.002>

Hernández, J.N., Conrada, J.M., Gómez, M.I., Rodewaldb, A.D. (2019). The Economics and Ecology of Shade-grown Coffee: A Model to Incentivize Shade and Bird Conservation. *Ecological Economics* 159 (2019), 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.015>.

Lentijo, G.M., Botero, J.E. (2013). La Avifauna de Localidades Cafeteras de los Municipios de Manizales y Palestina, Departamento de Caldas, Colombia. En *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 17 (1), 111 - 128.

Moreno, C.E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://www.researchgate.net/publication/304346666>

Muñoz, S.L., Vilota, T.N. (2014). *Evaluación de macrofauna y composición florística en sistemas productivos de café. Municipio de La Unión, Nariño* [trabajo de grado, Pontificia Universidad de Nariño]. <http://sired.udenar.edu.co/id/eprint/1832>

Pacheco, L.C. (2013). *Las comunidades de aves, sus grupos funcionales y servicios ecosistémicos en un paisaje cafetero colombiano* [trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana].

Pérez, J., Sánchez, C., Cortés, N. (2009). Murciélagos Asociados a Sistemas Naturales y Transformados en la Ecorregión Eje Cafetero. En Rodríguez, J.M., Camargo, J.C., Niño, J., Pineda, A.M., Arias, L.M., Echeverry, M.A., Miranda, C.L., *Valoración de la biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero*(pp. 157-167). Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos. CIEBREG

Ramírez, F., Camargo, J.C. (2012). Diversidad vegetal de los bosques de guadua en el Eje Cafetero de Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente* 65-66,21-25. <http://hdl.handle.net/11554/7150>

Rincón, A., Echeverry, M., Piñeros, A. M., Tapia, C. H., David, A., Arias-Arévalo, P. y Zuluaga, P. A. (2014). *Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos Conceptuales y Metodológicos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Rojas, A., Hartman, K., Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. *Ambiente y Desarrollo* XVI 30, (93-104). <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteydesarrollo/article/view/3198>

Salazar, M., Buritica, P., Cadena, G. (2002). Implicaciones de los estudios sobre biodiversidad de las uredinales (Roya) en la región cafetera colombiana. *CENICAFE* 53 (3), 219-238. <http://hdl.handle.net/10778/1026>

Sánchez, L.M.; Botero, J.E.; Vélez, J.G. (2007). Estructura, Diversidad y potencial para conservación conservación de los sombríos en cafetales de tres localidades de Colombia. *Cenicafé* 58 (4).

Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008a). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Santander. En *Boletín Técnico CENICAFE*

(31).

Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2008b). Estudios regionales de biodiversidad en las zonas cafeteras de Colombia. En *Avances Técnicos CENICAFE* (378).

Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2009). Estudio de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de El Cairo, Valle del Cauca. En *Boletín Técnico CENICAFE* (34).

Sánchez, L.M., Vélez, J.G., Durán, S.M., García, R., Botero, J.E. (2010). Estudio regional de la biodiversidad en los paisajes cafeteros de Támesis Antioquia. En *Boletín Técnico CENICAFE* (35).

Valencia, C.A., Gil, Z.N., Constantino, L.M. (2005). *Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana*. CENICAFE. <http://hdl.handle.net/10778/639>

Vásquez, A.J., Pardo, J.D. (2014). *Guía metodológica para la valoración de servicios ecosistémicos en la producción de café - Estudio de caso: San Antonio de Tequendama (Cundinamarca)* [trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia].

Verhelst, J., Salaman, P. (2014). *El Estado de las Aves en Colombia. Evaluando las prioridades de conservación y protección de la avifauna colombiana*. Fundación ProAves de Colombia. <https://www.researchgate.net/publication/282766618>

Villabona, G.C. (2018). *Estructura trófica del ensamblaje de aves en tres configuraciones del paisaje rural cafetero de Risaralda* [trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <http://hdl.handle.net/11349/14940>

11 ANEXOS

BASE DE DATOS ESTUDIOS DE BIODIVERSIDAD DE FLORA Y FAUNA EN
SISTEMAS CAFETEROS.